

(19) **European Patent Office** (11) **EP 0 760 299 B1**

(12) **EUROPEAN PATENT SPECIFICATION**

(45) Disclosure date and public announcement of the notification of patent granting:  
March 31, 1999 Patent Office Gazette 1999/13 (51) Int. Cl<sup>6</sup>: **B60C 23/04**

(21) Application number: 96112344.5

(22) Application date: July 31, 1996

---

(54) Device for tire pressure control systems in motor vehicles

---

(84) Designated contract states:  
DE ES FR GB IT SE

(30) Priority: September 1, 1995 DE 19532386

(43) Disclosure date of the application:  
March 5, 1997 Patent Office Gazette 1997/10

(73) Patent holder:  
Bayerische Motoren Werke  
Aktiengesellschaft  
80788 Munich (DE)

---

(72) Inventor: Ellmann, Manfred  
84172 Buch am Erlbach (DE)

(56) Citations:  
WO-A-87/03254 DE-A-2 549 946  
GB-A-1 058 162 US-A-4 253 212  
US-A-4 311 888

---

Note: Within nine months of publication of notification of issuance of the European patent at the European Patent Office, anyone can file an opposition to the issued patent with the European Patent Office. The opposition must be filed and explained in writing. It is not considered filed until the opposition fee has been paid (Art. 99(1) European Patent Treaty).

---

**EP 0 760 299 B 1**

## Description

[0001] The invention relates to a device for tire pressure control systems in motor vehicles according to the introductory clause of Claim 1.

[0002] A device of this nature is known, for example, from DE 41 29 554 A1. Such devices feature sensor devices, particularly in the interior of the tire of each wheel. These sensor devices detect, for example, the air pressure and/or temperature in the interior of the tire, convert these physical quantities into a corresponding voltage, and transmit this information to a stationary evaluating device provided in the vehicle. This transmission of information preferably takes place wirelessly through transponders.

[0003] If, for example, the pieces of information on "tire pressure" and "temperature" are transmitted to the evaluating device, the evaluating device compares the tire pressure, for example, with a minimum allowable threshold value dependent on the temperature. If this minimum allowable threshold value is not reached, the driver can be advised, through the evaluating device, which tire has insufficient tire pressure. To this end, the evaluating device must be informed, at least once, as to which sensor device is assigned to which wheel.

[0004] It is, for example, known to place the evaluating device into a learning mode by means of a switch. In this learning mode, a display indicates on which wheel, such as the front left wheel, a permanent magnet must be held against the sensor device to cause the sensor device to transmit an identification code, for example. To this end, the evaluating device assigns the corresponding sensor device to the respective wheel indicated.

[0005] In a process of this nature, a very strong permanent magnet is needed which can, for example, interfere with electronic devices provided in the surrounding area. Furthermore, a manual process of this nature is extremely complex. In addition, this process is not possible in steel wheels, as the magnetic field emitted by the permanent magnets is short-circuited by the steel wheel rims.

[0006] The object of the invention is improve a device of the type initially mentioned in such a way that the learning mode for the evaluating device is simplified automated and/or automated for the purpose of wheel-specific assignment of the sensor devices.

[0007] This object is solved by the characterizing features of Claim 1.

[0008] According to the invention, each sensor device features a sensor for detecting the direction of rotation of the wheel assigned to it, and transmits the information regarding the direction of rotation to the evaluating device.

[0009] This invention is based on the concept that, as a result of the information regarding the direction of rotation, at least two respective sensor devices can be assigned to a longitudinal side of the vehicle. A roller switch or a tangential acceleration sensor, which measures the direction of circumferential rotation of the wheel, can, for example, be used as a sensor to detect the direction of rotation of a wheel.

[0010] If, in addition to the direction of rotation of the wheels, the direction of travel of the vehicle is known, two respective sensor devices can be assigned to a specific longitudinal side of the vehicle. Thus, the driver could at least be informed when there is too little tire pressure on the left or the right side of the vehicle. To determine the direction of travel, the evaluating device can, for example, perform a comparison of the measured time periods in both directions of rotation. Experience has shown that the direction of rotation whose measured time period is greater than that of the other direction of rotation is the forward travel of the motor vehicle.

[0011] Thus, simple automatic assignment of the sensor device to at least one specific longitudinal side of the vehicle is possible. To permit additional assignment of the sensor device to a front or a rear wheel, the fill pressure vehicles, for example, which are detected and transmitted by the sensor devices, are compared, as is already known. Normally, the reference fill pressure values at the front axle are lower than the fill pressure values at the rear axle. If the tires are properly filled, this makes it possible to differentiate as to whether a sensor device is provided on a front or a rear wheel. By combining this information with the direction of rotation of the wheels, the sensor devices can not only be assigned to a specific longitudinal side of the vehicle, but also to a specific wheel.

[0012] An advantageous embodiment of the invention is the object of Claim 2.

According to the invention, the evaluating device also receives a signal for detecting the direction of travel of the vehicle. An additional signal for detecting the direction of travel of the vehicle allows for rapid recognition of the assignment of the sensor device to a specific longitudinal side of the vehicle. Such an additional signal can, for example, be generated by the reverse light or the position "R" in automatic transmissions.

[0013] This permits rapid recognition of the direction of travel using signals already existing in the vehicle as supplementary signal for the evaluating device.

[0014] An exemplary embodiment of the invention is depicted in the drawing. It shows a possible inventive device for detecting the direction of rotation of a wheel.

[0015] The left front wheel 1 and a tire 2, for example, are depicted in the figure. A sensor device 3 is provided within the tire 2. The sensor device communicates, wirelessly, for example, with an evaluating device not depicted here.

[0016] An enlarged image of the sensor device 3 is depicted in the lower section of the figure. In addition to the physical quantities in the interior of the tire, such as tire pressure and/or temperature, the sensor device 3, by means of the sensor 4, 5, 6, detects the direction of rotation of the wheel 1. The sensor for detecting the direction of rotation of the wheel 1 consists of a roller switch 5 with a ball 6 and a switching sequence detection unit 4. The two arrows depicted in the figure indicate the direction of travel of the vehicle. As the wheel 1, in this case, depicts the left front wheel, the vehicle, which is not depicted, is moving forward. The roller switch 5 is provided on the wheel 1 in such a way that it displays a direction of rotation to the left or right relative to the axis of rotation of the wheel. In the example depicted, the left front wheel 1 is rotating as the vehicle forward and to the left. Accordingly, the ball 6 in the roller switch 5 sequentially closes the switches S1, S2, S3, S4, S1... Based on this sequence, the switching sequence detection unit 4 detects the direction of rotation "left" and transmits this information to the evaluating device, which is not depicted here. If, for example, the evaluating device also receives the signal for the reverse light during forward travel, it would detect, based on the reverse light not being switched on, that the sensor device 3 is assigned to the left front wheel 1 or the left rear wheel, which is not depicted here. As the sensor device 3 also transmits the tire pressure in the wheel 2 to the evaluating device, the evaluating device detects, based on the value for this tire pressure, which is normally lower at the front wheel than at the rear wheel, that the sensor device 3 is provided on the left front wheel 1.

[0017] If the sensor device 3 were to be provided on a wheel on the right longitudinal side of the vehicle, the evaluating device would receive the direction of rotation "right" from the roller switch 5. The roller switch 5 would be provided on a wheel on the right side of the vehicle during forward travel in such a way that the ball 6 sequentially closes the switches S1, S4, S3, S2, S1...

[0018] As a result of this exemplary embodiment of the invention, a very simple automated assignment of a sensor device to a specific wheel of a motor vehicle is possible.

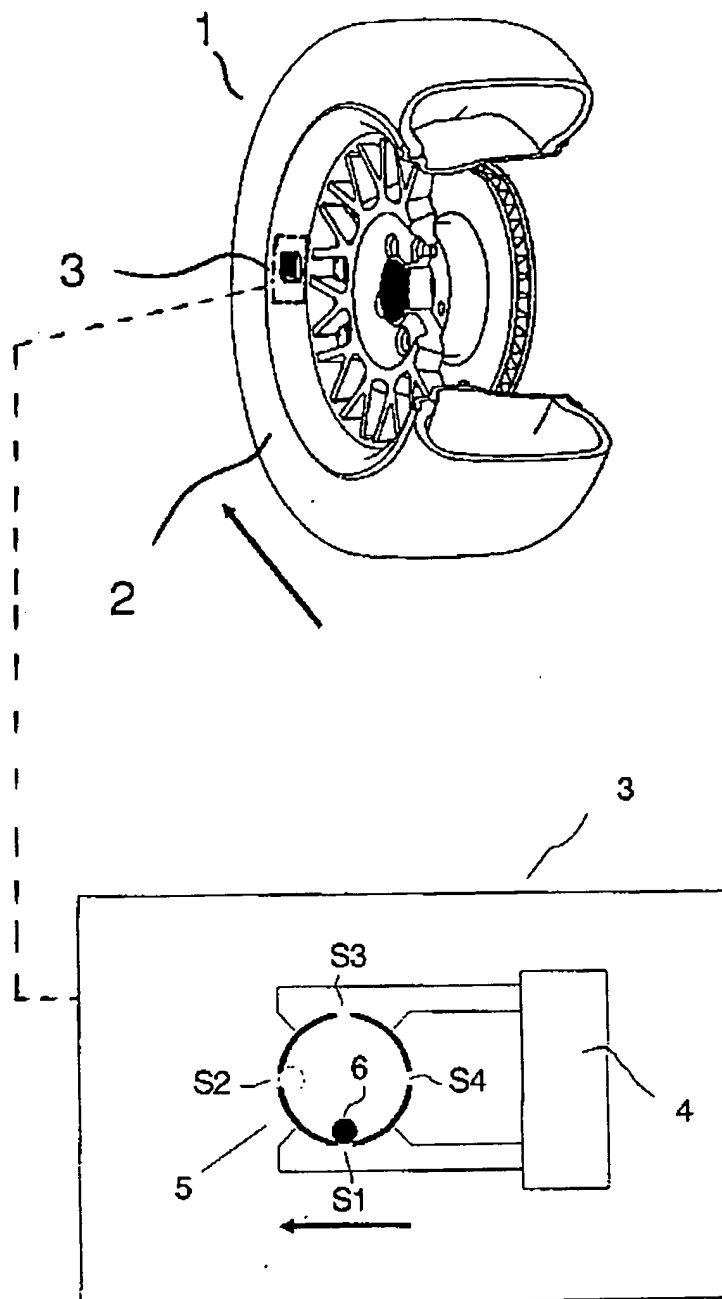
[0019] It should also be noted that other sensors, such as tangential and/or radial acceleration sensors, can be used to detect the direction of rotation of a wheel. Furthermore, instead of determination of pressure differences, a different method for differentiating between a front and rear wheel can be applied, which method can be combined with the inventive process to differentiate between the longitudinal sides of the vehicle.

[Claims are in German, English, French]

#### Claims

1. A device for tyre pressure monitoring systems in motor vehicles, comprising sensor devices on each wheel for transmitting information to an evaluating device disposed in the vehicle, **characterised in that** each sensor device (3) comprises a sensor (4, 5, 6) for detecting the direction of rotation of the wheel (1) associated therewith, and transmits information regarding the direction of rotation to the evaluating device.

2. A device according to claim 1, **characterised in that** the evaluating device additionally receives a signal for detecting the direction of travel of the vehicle.



(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 760 299 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**31.03.1999 Patentblatt 1999/13**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B60C 23/04**

(21) Anmeldenummer: **96112344.5**

(22) Anmeldetag: **31.07.1996**

**(54) Vorrichtung für Reifenfülldruck-Kontrollsystem in Kraftfahrzeuge**

Device for tyre pressure control system in motor vehicles

Dispositif pour un système de surveillance de pression d'un pneumatique d'une voiture automobile

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE ES FR GB IT SE**

(30) Priorität: **01.09.1995 DE 19532386**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**05.03.1997 Patentblatt 1997/10**

(73) Patentinhaber:  
**Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft  
80788 München (DE)**

(72) Erfinder: **Ellmann, Manfred  
84172 Buch am Erlbach (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A-87/03254 DE-A- 2 549 946**  
**GB-A- 1 058 162 US-A- 4 253 212**  
**US-A- 4 311 888**

**EP 0 760 299 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung für Reifenfülldruck-Kontrollsysteme in Kraftfahrzeugen nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Eine derartige Vorrichtung ist beispielsweise aus der DE 41 29 554 A1 bekannt. Derartige Vorrichtungen weisen insbesondere im Inneren des Reifens eines jeden Rades Sensorvorrichtungen auf. Diese Sensorvorrichtungen erfassen beispielsweise den Luftdruck und/oder die Temperatur im Inneren des Reifens, wandeln diese physikalischen Größen in eine entsprechende Spannung um und übermitteln diese Informationen an eine im Fahrzeug angeordnete stillstehende Auswertevorrichtung. Diese Informationsübermittlung findet vorzugsweise über Transponder drahtlos statt.

[0003] Werden beispielsweise die Informationen „Reifenfülldruck“ und „Temperatur“ an die Auswertevorrichtung übermittelt, vergleicht die Auswertevorrichtung den Reifenfülldruck z. B. mit einem von der Temperatur abhängigen minimal zulässigen Schwellwert. Wird dieser minimal zulässige Schwellwert unterschritten, kann über die Auswertevorrichtung dem Fahrer angezeigt werden, welches Rad einen zu geringen Reifenfülldruck aufweist. Hierzu muß der Auswertevorrichtung zumindest einmal mitgeteilt werden, welche Sensorvorrichtung welchem Rad zugeordnet ist.

[0004] Es ist beispielsweise bekannt, die Auswertevorrichtung mittels eines Schalters in einen Lernmodus zu versetzen. In diesem Lernmodus zeigt eine Anzeige an, an welches Rad, z. B. vorne links, ein Permanentmagnet an die Sensorvorrichtung gehalten werden muß, um die Sensorvorrichtung beispielsweise zum Senden eines Identifizierungscodes zu veranlassen. Hierdurch ordnet die Auswertevorrichtung die entsprechende Sensorvorrichtung dem jeweils angezeigten Rad zu.

[0005] Bei einem derartigen Verfahren ist ein sehr starker Permanentmagnet nötig, der beispielsweise in der Umgebung befindliche Elektronikgeräte stören kann. Darüber hinaus ist ein derartiges manuelles Verfahren äußerst aufwendig. Bei Stahlrädern ist dieses Verfahren darüber hinaus nicht möglich, da das von dem Dauermagneten ausgestrahlte Magnetfeld durch die Stahlfelgen kurzgeschlossen wird.

[0006] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung eingangs genannter Art derart zu verbessern, daß der Lernmodus für die Auswertevorrichtung zur radbezogenen Zuordnung der Sensorvorrichtungen vereinfacht bzw. automatisiert wird.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0008] Erfindungsgemäß weist jede Sensorvorrichtung einen Sensor zur Erfassung der Drehrichtung des ihr zugeordneten Rades auf und übermittelt die Information der Drehrichtung an die Auswertevorrichtung.

[0009] Dieser Erfindung liegt der Gedanke zugrunde,

daß durch die Information der Drehrichtung zumindest je zwei Sensorvorrichtungen die Räder einer Fahrzeuglängsseite zugeordnet werden können. Zur Erfassung der Drehrichtung eines Rades kann als Sensor beispielsweise ein Rollschalter oder ein Tangentialbeschleunigungsaufnehmer, der die Richtung der Umfangsbeschleunigung des Rades mißt, verwendet werden.

[0010] Ist zur Drehrichtung der Räder hinzu auch die Fahrtrichtung des Fahrzeuges bekannt, können je zwei Sensorvorrichtungen einer bestimmten Fahrzeuglängsseite zugeordnet werden. Somit könnte dem Fahrer zumindest mitgeteilt werden, ob zu wenig Reifenfülldruck auf der linken oder auf der rechten Seite des Fahrzeuges vorherrscht. Zur Ermittlung der Fahrtrichtung kann die Auswertevorrichtung beispielsweise einen Vergleich der gemittelten Zeitspannen in beide Drehrichtungen vornehmen. Erfahrungsgemäß ist die Drehrichtung, deren gemittelte Zeitspanne größer als die der anderen Drehrichtung ist, die Vorwärtsfahrt des Kraftfahrzeugs.

[0011] Somit ist eine einfache automatische Zuordnung der Sensorvorrichtung zumindest zu einer bestimmten Fahrzeuglängsseite möglich. Um auch eine Zuordnung der Sensorvorrichtung einem vorderen oder einem hinteren Rad zu ermöglichen, werden beispielsweise, wie bereits bekannt, die Fülldruckwerte, die durch die Sensorvorrichtungen ohnehin erfaßt und übermittelt werden, verglichen. Üblicherweise sind die Soll-Fülldruckwerte an der Vorderachse niedriger als die Soll-Fülldruckwerte an der Hinterachse. Hierdurch kann bei ordnungsgemäß befüllten Reifen unterschieden werden, ob eine Sensorvorrichtung an einem vorderen oder an einem hinteren Rad angeordnet ist. Durch eine Kombination mit der Information der Drehrichtung der Räder, ist hierdurch nicht nur die Zuordnung der Sensorvorrichtungen einer bestimmten Fahrzeuglängsseite sondern einem definierten Rad möglich.

[0012] Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung ist der Gegenstand des Patentanspruchs 2.

Erfindungsgemäß erhält die Auswertevorrichtung zusätzlich ein Signal zur Erfassung der Fahrtrichtung des Fahrzeuges. Durch ein zusätzliches Signal zur Erfassung der Fahrtrichtung des Fahrzeuges ist eine schnellere Erkennung der Zuordnung der Sensorvorrichtung zu einer bestimmten Fahrzeuglängsseite möglich. Ein derartiges zusätzliches Signal kann beispielsweise durch das Rückfahrlicht oder die Position „R“ bei Automatikgetrieben erzeugt werden.

[0013] Hierdurch ist eine schnelle Erkennung der Fahrtrichtung mit ohnehin im Fahrzeug vorhandenen Signalen als zusätzliches Signal für die Auswertevorrichtung möglich.

[0014] In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Sie zeigt eine mögliche erfindungsgemäße Vorrichtung zur Erfassung der Drehrichtung eines Rades.

[0015] In der Figur ist beispielsweise das linke vordere Rad 1 mit einem Reifen 2 dargestellt. Innerhalb des Reifens 2 ist eine Sensorvorrichtung 3 angeordnet. Die Sensorvorrichtung 3 kommuniziert beispielsweise drahtlos mit einer hier nicht dargestellten Auswertevorrichtung.

[0016] Im unteren Teil der Figur ist die Sensorvorrichtung 3 vergrößert dargestellt. Zu den physikalischen Größen im Inneren des Reifens, wie z. B. dem Reifenfülldruck und/oder der Temperatur, erfaßt die Sensorvorrichtung 3 zusätzlich mittels des Sensors 4, 5, 6 die Drehrichtung des Rades 1. Der Sensor zur Erfassung der Drehrichtung des Rades 1 besteht aus einem Rollschalter 5 mit einer Kugel 6 und einer Schaltfolgenerfassungseinheit 4. Die beiden in der Figur eingetragenen Pfeile zeigen die Fahrtrichtung des Fahrzeuges an. Da hier beispielsweise das Rad 1 das linke vordere Rad darstellt, befindet sich das hier nicht dargestellte Fahrzeug in Vorwärtsfahrt. Der Rollschalter 5 ist am Rad 1 derart angebracht, daß er eine Drehrichtung nach links oder rechts bezogen auf die Drehachse des Rades anzeigt. Im dargestellten Beispiel dreht sich das linke vordere Rad 1 während einer Vorwärtsfahrt des Kraftfahrzeugs nach links. Die Kugel 6 im Rollschalter 5 schließt demnach nacheinander die Schalter S1, S2, S3, S4, S1.... . Die Schaltfolgenerfassungseinheit 4 erkennt durch diese Reihenfolge die Drehrichtung „links“ und übermittelt diese Information an die hier nicht dargestellte Auswertevorrichtung. Erhält beispielsweise die Auswertevorrichtung zusätzlich das Signal des Rückfahrlichts, würde sie bei Vorwärtsfahrt durch das ausgeschaltete Rückfahrlicht erkennen, daß die Sensorvorrichtung 3 dem linken vorderen Rad 1 oder dem hier nicht dargestellten linken hinteren Rad zugeordnet ist. Da die Sensorvorrichtung 3 zusätzlich ohnehin den Reifenfülldruck im Reifen 2 an die Auswertevorrichtung übermittelt, erkennt die Auswertevorrichtung am Wert dieses Reifenfülldruckes, der am Vorderrad üblicherweise niedriger als am Hinterrad ist, daß die Sensorvorrichtung 3 am linken vorderen Rad 1 angeordnet ist.

[0017] Würde die Sensorvorrichtung 3 an einem Rad an der rechten Fahrzeuglängsseite angeordnet sein, würde die Auswertevorrichtung die Drehrichtung „rechts“ durch den Rollschalter 5 erhalten. Der Rollschalter 5 würde an einem Rad auf der rechten Seite des Fahrzeuges bei Vorwärtsfahrt derart angeordnet sein, daß die Kugel 6 nacheinander die Schalter S1, S4, S3, S2, S1 ..... schließt.

[0018] Durch dieses erfindungsgemäße Ausführungsbeispiel ist eine sehr einfache automatisierte Zuordnung einer Sensorvorrichtung zu einem bestimmten Rad eines Kraftfahrzeuges möglich.

[0019] Ergänzend wird darauf hingewiesen, daß zur Erfassung der Drehrichtung eines Rades auch andere Sensoren, wie z. B. Tangential- und/oder Radialbeschleunigungsaufnehmer verwendet werden können. Darüber hinaus kann anstelle der Ermittlung der Druck-

unterschiede auch ein anderes Verfahren zur Unterscheidung eines vorderen und hinteren Rades vorgenommen werden, das mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Unterscheidung der Fahrzeuglängsseiten kombiniert werden kann.

#### Patentansprüche

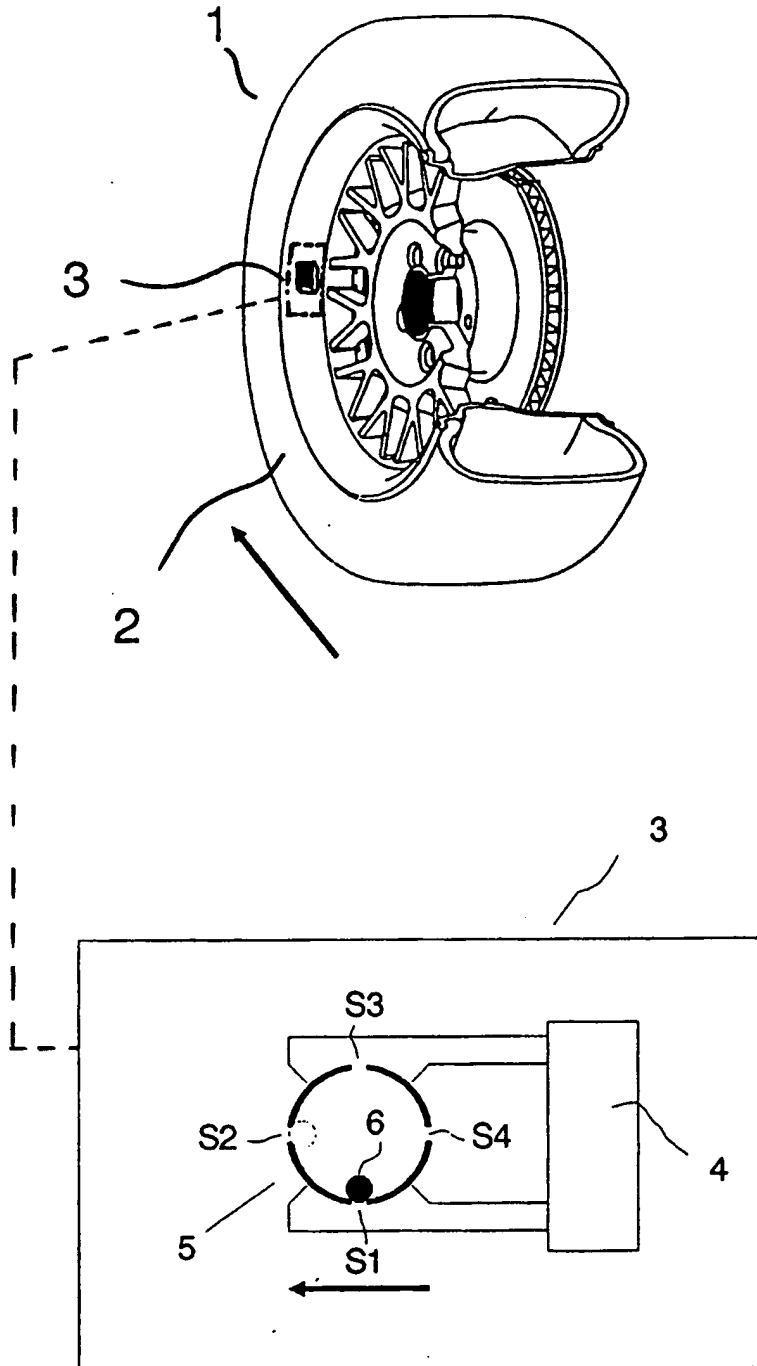
1. Vorrichtung für Reifenfülldruck-Kontrollsysteme in Kraftfahrzeugen mit Sensorvorrichtungen an jedem Rad, die Informationen an eine im Fahrzeug angeordnete Auswertevorrichtung übermitteln, dadurch gekennzeichnet, daß jede Sensorvorrichtung (3) einen Sensor (4, 5, 6) zur Erfassung der Drehrichtung des ihr zugeordneten Rades (1) aufweist und die Information der Drehrichtung an die Auswertevorrichtung übermittelt.
2. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswertevorrichtung zusätzlich ein Signal zur Erfassung der Fahrtrichtung des Fahrzeuges erhält.

#### Claims

1. A device for tyre pressure monitoring systems in motor vehicles, comprising sensor devices on each wheel for transmitting information to an evaluating device disposed in the vehicle, **characterised in that** each sensor device (3) comprises a sensor (4, 5, 6) for detecting the direction of rotation of the wheel (1) associated therewith, and transmits information regarding the direction of rotation to the evaluating device.
2. A device according to claim 1, **characterised in that** the evaluating device additionally receives a signal for detecting the direction of travel of the vehicle.

#### Revendications

1. Dispositif pour des systèmes de contrôle de la pression dans les pneumatiques de véhicules à moteur avec des dispositifs de détection sur chaque roue, qui transmettent des informations à un dispositif d'exploitation, qui est disposé dans le véhicule, caractérisé en ce que chaque dispositif de détection (3) présente un détecteur (4, 5, 6) qui sert à détecter le sens de rotation de la roue (1) qui lui est associée, et transmet l'information relative du sens de rotation au dispositif d'exploitation.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif d'exploitation reçoit en plus un signal qui sert à détecter le sens de marche du véhicule.







Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 96 11 2344

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	US 4 311 888 A (WASCHULEWSKI HANS-GEORG) 19.Januar 1982 * Spalte 3, Zeile 26 - Spalte 4, Zeile 42; Abbildungen *	1	B60C23/04
A	DE 25 49 946 A (BOSCH GMBH ROBERT) 18.Mai 1977 * Seite 13, Absatz 3; Abbildungen 5F,5G *	1	
A	WO 87 03254 A (BOSCH GMBH ROBERT) 4.Juni 1987 * Seite 4, letzter Absatz - Seite 6, letzter Absatz; Abbildungen 4A,4B *	1	
A	GB 1 058 162 A (VAUDIN) 8.Februar 1967 * Seite 1, Zeile 73 - Seite 2, Zeile 10; Abbildung 1 *		
A	US 4 253 212 A (FUJITA KINYA) 3.März 1981 * das ganze Dokument *		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B60C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschließdatum der Recherche 6.Januar 1997	Prüfer Hageman, L
<p><b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b></p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet  Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie  A : technologischer Hintergrund  O : mündliche Offenbarung  P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze  E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  D : in der Anmeldung angeführtes Dokument  L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</p> <p>Δ : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 150 (01.91) (P0400)